

**ANALISIS MULTI SSID VAP DISTRIBUSI JARINGAN  
WIRELESS MENGGUNAKAN MIKROTIK DI UNIVERSITAS  
PASUNDAN  
“STUDI KASUS PRODI INFORMATIKA UNPAS”**

**TUGAS AKHIR**

Disusun sebagai salah satu syarat untuk kelulusan  
Program Strata 1, Program Studi Teknik Informatika,  
Universitas Pasundan Bandung

oleh :

Rahman Taufik  
Nrp : 11.304.0041



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PASUNDAN BANDUNG  
DESEMBER 2018**

## LEMBAR PENGESAHAN

Telah disetujui dan disahkan Laporan Tugas Akhir, dari :

Nama : Rahman Taufik  
Nrp. : 11.304.0041

Dengan judul :

“ ANALISIS MULTI SSID VAP DISTRIBUSI JARINGAN WIRELESS  
MENGUNAKAN MIKROTIK DI UNIVERSITAS PASUNDAN  
“Studi Kasus : PRODI INFORMATIKA UNPAS” ”

Bandung, 26 Desember 2018

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

(Doddy Ferdiansyah ., S.T, M.T)

(Ferry Mulyanto., S.T, M.KOM)

## LEMBAR PENGESAHAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Tugas akhir ini adalah benar-benar asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas Pasundan Bandung maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Tugas akhir ini merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari tim Dosen Pembimbing.
3. Dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali bagian-bagian tertentu dalam penulisan laporan Tugas Akhir yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan dalam sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan karya ilmiah, serta disebutkan dalam Daftar Pustaka pada tugas akhir ini.
4. Kakas, perangkat lunak, dan alat bantu kerja lainnya yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya, bukan tanggung jawab Universitas Pasundan Bandung.

Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian Laporan Tugas Akhir ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiasi dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sangsi akademik, termasuk pencabutan gelar akademik yang saya sandang sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Pasundan, serta perundang-undangan lainnya.

Bandung, 26 Desember 2018

Yang membuat pernyataan,

Materai 6000,-
-------------------

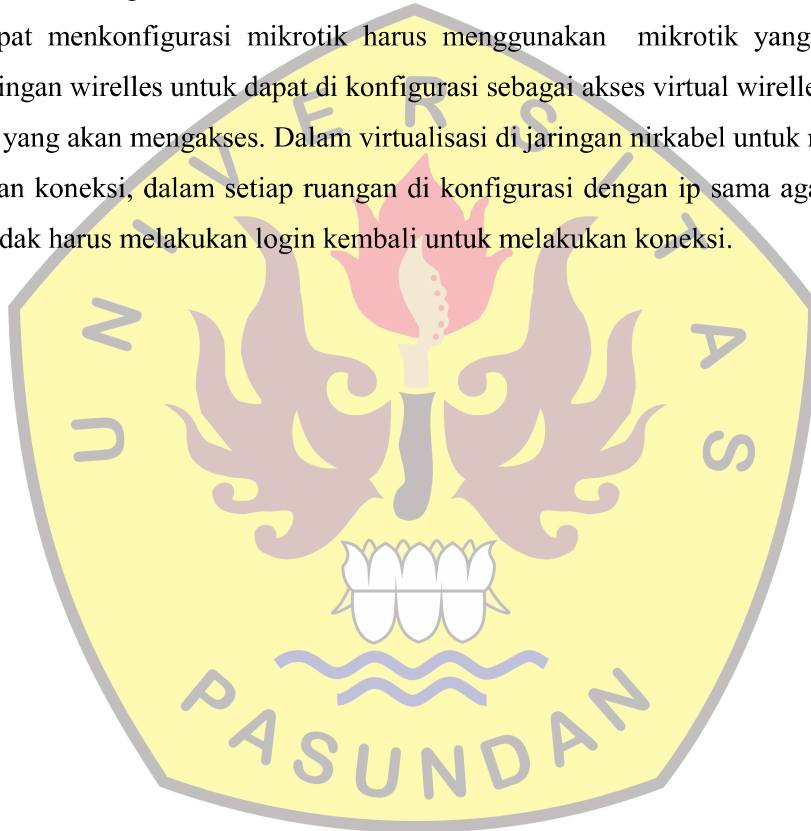
( Rahman Taufik )

NRP. 11.304.0041

## ABSTRAK

Teknologi virtualisasi telah merubah revolusi industri komputer dengan cara penurunan biaya – biaya modal, biaya operasional, ketersediaan layanan yang lebih tinggi. Kebutuhan infrastruktur yang semakin besar berimbas pada kebutuhan energi dan sumber daya, serta akan membutuhkan cost yang besar. Untuk efisiensi, VAP (Virtual Access Point) merupakan teknologi yang dapat diterapkan dengan tujuan pengurangan cost pada infrastruktur. Akan tetapi permasalahan muncul karena alat yang dibutuhkan haruslah mendukung sistem virtual.

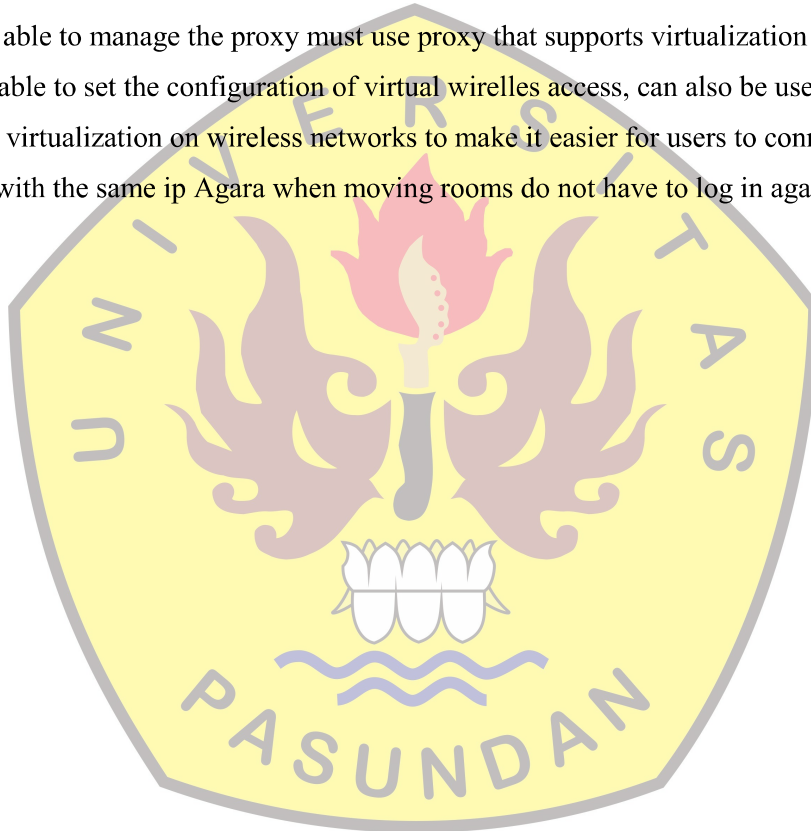
Untuk dapat menkonfigurasi mikrotik harus menggunakan mikrotik yang mendukung virtualisasi untuk jaringan wireless untuk dapat di konfigurasi sebagai akses virtual wireless, juga dapat di sebar kepada user yang akan mengakses. Dalam virtualisasi di jaringan nirkabel untuk memudahkan user dalam melakukan koneksi, dalam setiap ruangan di konfigurasi dengan ip sama agar pada saat berpindah ruangan tidak harus melakukan login kembali untuk melakukan koneksi.



## ABSTRACT

Virtualization technology has changed the computer revolution by replacing capital costs, operating costs, approving higher services. Infrastructure needs that require large funds for energy and resource needs, as well as large costs. For efficiency, the VAP (Virtual Access Point) is a technology that can be used in accordance with the objectives requested for costs in infrastructure. But the problem arises because the tools needed must support virtual systems.

To be able to manage the proxy must use proxy that supports virtualization for the network wirelles to be able to set the configuration of virtual wirelles access, can also be used for users who will access. In virtualization on wireless networks to make it easier for users to connect, in each room is configured with the same ip Agara when moving rooms do not have to log in again to connect.



## KATA PENGANTAR

Puji serta syukur senantiasa penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul “Multi SSID VAP Distribusi Jaringan Wireless Menggunakan Mikrotik di Universitas Pasundan ”Studi Kasus Prodi Informatika Unpas””.

Laporan tugas akhir ini bertujuan untuk memenuhi salah Jurusan Teknik Informatika Universitas Pasundan berdiri sejak tahun 1993 dengan SK Pendirian no 122/D/O/1993 . pada awal pendiriannya jurusan teknik informatika UNPAS bekerja sama dengan jurusan teknik informatika Institut Teknologi Bandung (ITB) . Kerjasama diwujudkan berupa pembinaan dalam pengembangan kurikulum, bantuan staf pengajar sebagai dosen Pembina dan dosen luar biasa, program kuliah pencangkakan bagi staf muda penelitian , Kerjasama ini memberikan efek yang cukup besar dalam pengembangan jurusan teknik informatika baik dalam pengembangan kompetensi kurikulum , peningkatan jumlah kualitas staf pengajar dan laboratorium , serta pembentukan atmosfer akademik yang lebih baik.

Dalam perkembangan nya jurusan teknik informatika unpas mendapatkan kepercayaan yang makin besar dari konsumen yakni calon mahasiswa , kepercayaan tersebut terlihat dari meningkat nya jumlah dan kualitas mahasiswa baru . pada saat itu jurusan teknik informatika unpas mempunyai +- 603 mahasiswa dan kurikulum 2009 dengan sistem SKS yang sudah berbasis kompetensi , dimana jumlah total sks yang harus di ambil adalah 144 sks terdiri dari 119 sks muatan inti 25 sks muatan lokal . Diantara sks 144 tersebut , terdapat 16 sks untuk matakuliah pilihan yang harus di ambil dari 66 sks yang disediakan , matakuliah pilihan ini mencerminkan 4 macam jalur yang ditetapkan untuk dijadikan bidang unggulan di teknik informatika unpas , yaitu Sistem Informasi (SI) Rekayasa Perangkat Lunak (RPL) Teknologi Informasi (TI) Multimedia (MM) .

Meningkat nya minat calon mahasiswa juga di dukung oleh perkembangan teknologi informasi (IT) perkembangan IT yang sangat pesat ini membuka banyak peluang kerja bagi banyak lulusan pada semua sektor baik telekomunikasi , perbankan , industri , perdagangan , pemerintahan , pendidikan , entertainment dan sebagai nya . Terbukannya pasar global juga akan berpengaruh terhadap persaingan dengan perguruan tinggi lain nya , baik dalam negeri maupun luar negeri , baik untuk jurusan yang sama maupun jurusan yang berbeda , makin maraknya sertifikasi ketrampilan yang dikeluarkan oleh lembaga” vendor , seperti Microsoft , Oracle adalah tantangan tersendiri bagi lembaga pendidikan formal , untuk itu jurusan teknik informatika universitas pasundan harus lebih memperkuat kompetensi , serta meningkatkan kualitas laboratorium , dan kualitas staf pengajar untuk menghasilkan jaringan alumni yang berkualitas , profesional , dan mempunyai keunggulan ketrampilan.

Saat ini jurusan teknik informatika memiliki staff dosen tetap sebanyak 21 orang dan dosen tidak tetap sebanyak 37 orang , mayoritas dosen tetap sudah menempuh pendidikan S2 dan sesuai dengan bidang keilmuan teknik informatika. Kegiatan pembelajaran mata kuliah dikoordinir oleh seorang koordinator mata kuliah yang berasal dari dosen tetap yang bertugas mengkoordinir seluruh rangkaian pembelajaran termasuk koordinasi dengan dosen luar biasa dan kegiatan praktikum.

Perjalanan aktivitas Jurusan Teknik Informatika dari sejak berdiri hingga sekarang juga banyak mengalami kendala terutama dalam penyediaan sarana dan fasilitas laboratorium, Namun dengan mengoptimalkan sarana dan fasilitas yang ada, praktikum berjalan cukup baik dan mengalami peningkatan dari tahun ke tahun , baik dalam jumlah maupun kualitas, saat ini laboratorium jurusan telah di lengkapi dengan fasilitas internet yang dapat diakses oleh mahasiswa dan staff pengajar . namun , oleh karena keterbatasan dana jumlah komputer yang disediakan masih kurang , saat ini ruangan kuliah dan fasilitas lain tersedia dengan kuantitas dan kualitas yang baik . hal ini memungkinkan untuk mengembangkan kegiatan-kegiatan akademik maupun ekstrakurikuler yang lebih baik.

Produktivitas jurusan dalam menghasilkan lulusan adalah rata-rata sebesar 49 orang tiap tahun nya dan sampai saat ini telah dihasilkan 246 lulusan , IPK rata-rata lulusan sudah baik , yaitu 2,76 sedangkan rata-rata lama studinya masih tinggi , yaitu 6,01 tahun , hal ini disebabkan karena masa penyelesaian tugas akhir cukup lama , yaitu 3 semester . Produktivitas jurusan dari hasil karya penelitian dan publikasi masih cukup rendah , demikian juga dengan pengabdian pada masyarakat. Dengan berbekal kekuatan yang dimiliki , berkat memperbaiki kelemahan yang masih ada untuk , memanfaatkan peluang dan menangkis ancaman dan dengan memohon , pertolongan Allah SWT , Jurusan Teknik Informatika , percaya diri akan bisa mempertahankan keberadaan dan sekaligus meningkatkan performansi diri di masa masa yang akan datang .

4234~satu syarat kelulusan Program Strata Satu (S-1), di Program Studi Teknik Informatika Universitas Pasundan Bandung.

Dengan segala kerendahan hati penulis menyadari laporan ini dapat terwujud berkat bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Maka pada kesempatan ini penulis sampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya atas segala bantuan yang penulis terima, baik secara moril maupun materil, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini kepada :

1. Kepada kedua pembimbing, Bapak Doddy Ferdiansyah, S.T, M.T dan Bapak Ferry Mulyanto, ST, MOS.
2. Kepada Orang Tua, keluarga yang selalu memberikan motivasi serta do'a dalam pembuatan tugas akhir ini.

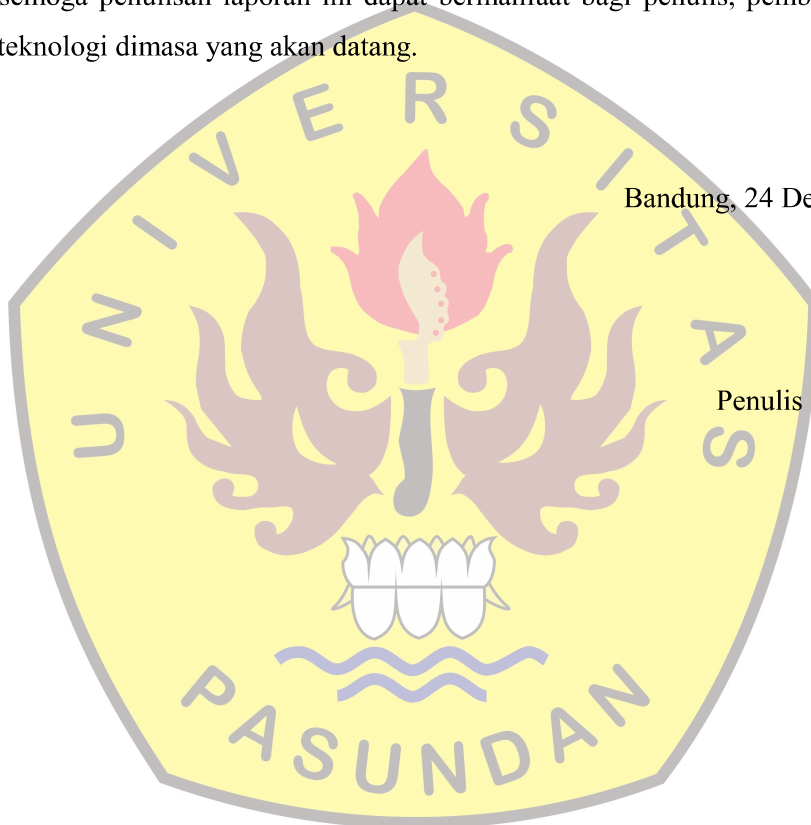
3. Seluruh civitas akademika Teknik Informatika, yang telah memberikan bekal ilmu selama penulis menimba ilmu di UNIVERSITAS PASUNDAN BANDUNG.
4. Kepada teman-teman seperjuangan Universitas Pasundan Bandung yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dan kelemahan dalam penulisan tugas akhir ini, oleh karena itu, penulis harapan kritik dan saran dari semua pihak demi perbaikan di masa yang akan datang.

Akhir kata, semoga penulisan laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis, pembaca dan bagi perkembangan ilmu teknologi dimasa yang akan datang.

Bandung, 24 Desember 2018

Penulis





## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN KEASLIAN TUGAS AKHIR .....	i
ABSTRAK .....	i
ABSTRACT .....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR SIMBOL .....	xi
BAB 1    PENDAHULUAN .....	1-1
1.1    Latar Belakang.....	1-1
1.2    Identifikasi Masalah .....	1-2
1.3    Tujuan Tugas Akhir.....	1-2
1.4    Lingkup Tugas Akhir.....	1-2
1.5    Metodologi Tugas Akhir .....	1-2
1.6    Sistematika Penulisan.....	1-3
BAB 2    LANDASAN TEORI .....	2-1
2.1    Konsep Dasar Jaringan .....	2-1
2.2    Jenis – Jenis Jaringan wireless.....	2-1
2.3    Topologi Jaringan Komputer .....	2-2
2.4    Konsep Dasar TCP/IP .....	2-3
2.5    IP Address.....	2-4
2.6    Subneting .....	2-6
2.7    Media Transmisi .....	2-6
2.8    Router.....	2-6
2.9    Service Set Identifier (SSID).....	2-7
2.10    Multi SSID .....	2-8

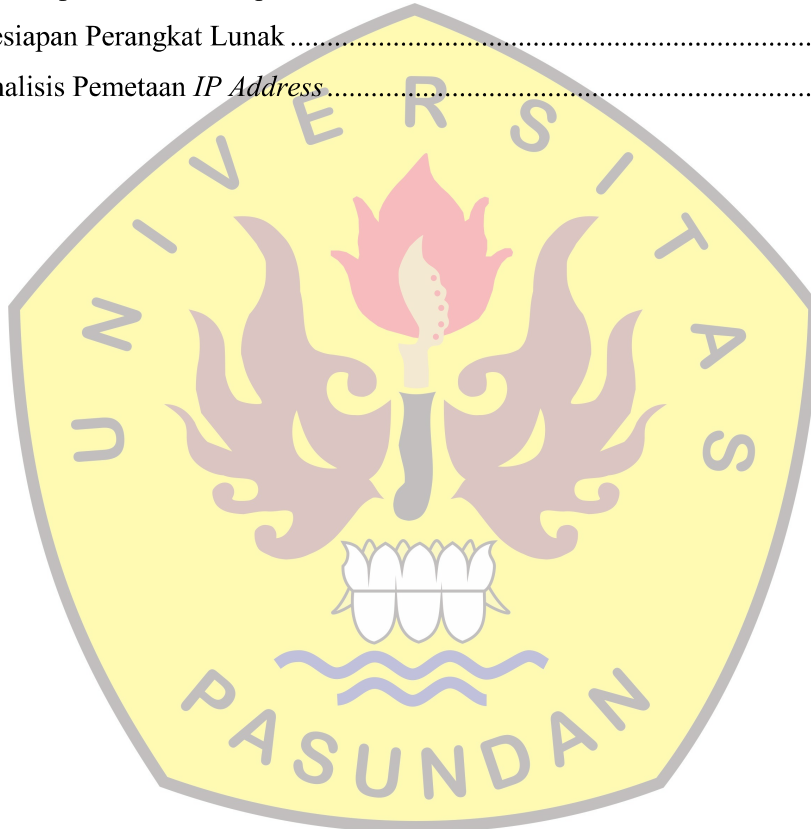
2.11	Akses Poin.....	2-8
2.12	Mikrotik RouterOS.....	2-8
2.13	Sejarah Mikrotik .....	2-8
2.14	Jenis Mikrotik.....	2-8
2.15	Bandwith.....	2-8
2.15.1	Manajemen Bandwith .....	2-9
2.16	Class Based Queue(CBQ) .....	2-9
2.17	Bridge.....	2-10
BAB 3	SKEMA PENELITIAN.....	3-1
3.1	Alur Penelitian .....	3-1
3.2	Analisis Masalah dan Masalah Tugas Akhir .....	3-2
3.3	Kerangka Berpikir Teoritis .....	3-3
3.4	Tempat dan Objek Penelitian .....	3-4
3.4.1	Profil Tempat Penelitian .....	3-4
3.4.2	Visi dan Misi Organisasi .....	3-5
3.4.3	Struktur Organisasi .....	3-5
BAB 4	ANALISIS DAN PERANCANGAN.....	4-1
4.1	Analisis Kebutuhan Hardware .....	4-1
4.2	Analisis Kebutuhan <i>Software</i> .....	4-2
4.3	Analisis Kebutuhan IP .....	4-2
4.4	Analisis Kebutuhan Jaringan .....	4-3
4.5	Perancangan .....	4-3
4.6	Pemasangan Aplikasi Winbox.....	4-3
4.7	Konfigurasi <i>Access Point</i> dan RouterBoard Mikrotik.....	4-4
BAB 5	PENGUJIAN .....	5-1
5.1	Topologi Pengujian .....	5-1
5.2	Pengujian Multi SSID VAP Mikrotik .....	5-1
BAB 6	KESIMPULAN.....	6-1
6.1	Kesimpulan .....	6-1

6.2	Saran.....	6-1
DAFTAR PUSTAKA.....		2
LAMPIRAN .....		3



## DAFTAR TABEL


Tabel 2.1 Rentang IP Address .....	2-6
Tabel 3.1 Analisis Peran .....	3-3
Tabel 4.1 Spesifikasi <i>Notebook</i> .....	4-1
Tabel 4.2 Spesifikasi Kabel UTP.....	4-1
Tabel 4.3 Spesifikasi <i>RouterBoard</i> .....	4-2
Tabel 4.4 Tabel Spesifikasi <i>Accesspoint</i> .....	4-2
Tabel 4.5 Kesiapan Perangkat Lunak .....	4-2
Tabel 4.6 Analisis Pemetaan <i>IP Address</i> .....	4-3



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Metodologi Tugas Akhir .....	1-3
Gambar 2.1 <i>Peer to Peer (ADHOC)</i> .....	2-1
Gambar 2.2 Hardware Dedicated AccessPoint .....	2-2
Gambar 2.3 <i>Software AccessPoint</i> .....	2-2
Gambar 2.4 TCP/IP dan OSI Layer.....	2-4
Gambar 2.5 <i>Class Based Queue (CBQ)</i> .....	2-10
Gambar 3.1 Kerangka Tugas Akhir 1.....	3-1
Gambar 3.2 Kerangka Tugas Akhir 2.....	3-2
Gambar 3.3 Diagram Fishbone.....	3-3
Gambar 3.4 Struktur Organisasi .....	3-6
Gambar 5.1 Topologi Pengujian.....	5-1
Gambar 5.2 Login Winbox.....	5-2
Gambar 5.3 Konfigurasi Pada Menu Capsman .....	5-2
Gambar 5.4 Konfigurasi Bridge .....	5-3
Gambar 5.5 konfigurasi membuat Virtual Access Point Multi SSID.....	5-3
Gambar 5.6 Konfigurasi SSID .....	5-4
Gambar 5.7 VAP .....	5-4
Gambar 5.8 SSID yang sudah di konfigurasi .....	5-5

## DAFTAR SIMBOL

No	Istilah	Deskripsi
1		Digunakan untuk menghubungkan simbol-simbol yang berada pada halaman yang berbeda.



## BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang masalah identifikasi masalah, lingkup tugas akhir, tujuan tugas akhir metodologi tugas akhir dan sistematika penulisan tugas akhir.

### 1.1 Latar Belakang

Dalam perkembangan teknologi informasi yang semakin pesat, jaringan komputer sangat di butuhkan untuk menghubungkan berbagai instansi pemerintah, perusahaan, bisnis berbasis web, serta pada institusi akademik seperti kampus dan sekolah – sekolah. Prodi Informatika Unpas merupakan salah satu bagian akademik yang menggunakan teknologi jaringan untuk memudahkan *stakeholder* yang ada dalam lingkungan Prodi Informatika Unpas.

Sering sekali terjadi berbagai masalah dalam pengimplementasian jaringan komputer khususnya dilingkungan akademik khususnya kampus, mulai dari masalah kurangnya infrastruktur jaringan yang tersedia sampai kepada tidak efektifnya penggunaan *bandwidth* yang akan berdampak buruk pada berjalannya kegiatan di Prodi Informatika Unpas. Masalah pengimplementasian jaringan komputer yang kurang baik juga akan berdampak pada membengkaknya biaya operasional Prodi Informatika Unpas.

Untuk dapat menyelesaikan masalah mengenai penggunaan infrastruktur jaringan dan manajemen *bandwidth* yang baik maka perlu dilakukan pendistribusian jaringan *wireless* atau nirkabel menggunakan Multi SSID sebagai solusi dalam penghematan infrastruktur jaringan yang ada. Dengan menggunakan jaringan komputer berbasis *wireless*, diharapkan akan dapat menghemat penggunaan infrastruktur jaringan di bandingkan dengan penggunaan jaringan komputer berbasis *wired*. Multi SSID di pilih sebagai solusi dari efisiensi pengimplementasian penggunaan akses poin dan menggunakan *Virtual Access Point* (VAP).

Mikrotik di pilih karena memiliki kinerja yang handal, baik itu mikrotik dalam perangkat keras (*hardware*) maupun berbentuk perangkat lunak ( *software* ). Mikrotik biasanya sudah di instalasi pada suatu board tertentu. Sedangkan dalam perangkat lunak, salah satu alternatifnya adalah membuat *PC router* menggunakan komputer dengan spesifikasi rendah.

Berdasarkan kebutuhan yang telah di sebutkan diatas, pengimplementasian jaringan wireless menggunakan *Multi SSID dan VAP* di mikrotik sangat di butuhkan ole organisasi khususnya bagi penggunaan jarngan komputer pada lingkungan Prodi Informatika UNPAS. Maka dari itu dibuat sebuah metodologi pendistribusian jaringan komputer dengan judul “ Perancangan Multi SSID Vap distrubusi jaringan wireless menggunakan mikrotik di universitas pasundan “

## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat di tarik indentifikasi masalah yang ada yaitu :

1. Bagaimana cara mengefisienkan penggunaan infrastruktur jaringan dan mengelola Bandwith yang ada dalam Prodi Informatika Unpas.
2. Bagaimana menerapkan *Multi SSID* dengan menggunakan konsep *VAP* dalam Mikrotik dan lingkungan Prodi Informatika Unpas.

## 1.3 Tujuan Tugas Akhir

Tujuan Tugas Akhir :

1. Mengidentifikasi permasalahan pada lingkungan Prodi Informatika Unpas yang terkait dengan masalah Jaringan Wireless.
2. Mengidentifikasi prospek penerepan *Multi SSID VAP* Distribusi *Wireless* menggunakan Mikrotik untuk mengatasi permasalahan dalam pendistribusian *Wireless* di lingkungan Prodi Informatika Unpas.
3. Menerapkan *Multi SSID VAP* menggunakan Mikrotik di lingkungan Prodi Informatika Unpas.
4. Membuat rekomendasi dari penerapan jaringan yang telah di lakukan.

## 1.4 Lingkup Tugas Akhir

Adapaun yang akan dikerjakan pada tugas akhir ini yaitu :

Penggunaan Mikrotik baik itu *software* maupun *hardware*, menggunakan RouterOS versi 5.16.

## 1.5 Metodologi Tugas Akhir

Metodologi penelitian yang digunakan yaitu cara penelitian analisis. Metodologi penelitian yaitu suatu metode yang berusaha mengumpulkan, menyajikan, serta menganalisis data sehingga memberikan gambaran yang cukup jelas mengenai permasalahan yang ada, dengan teknik pelaksanaan yaitu :

1. Teknik pengumpulan data yang di lakukan secara paralel dengan menggunakan dua cara yaitu:
  - 1.a Studi literatur, yaitu Teknik pengumpulan data dengan cara mempelajari teori – teori yang terkait dengan permasalahan tugas akhir.
  - 1.b Observasi, yaitu mempelajari dan mengkaji hal – hal yang berkaitan dengan tugas akhir.



## 2. Melakukan Analisis

Fase ini dilakukan untuk mengidentifikasi visi, misi, dan tujuan organisasi, *user* dan kebutuhan *bandwidthnya*.

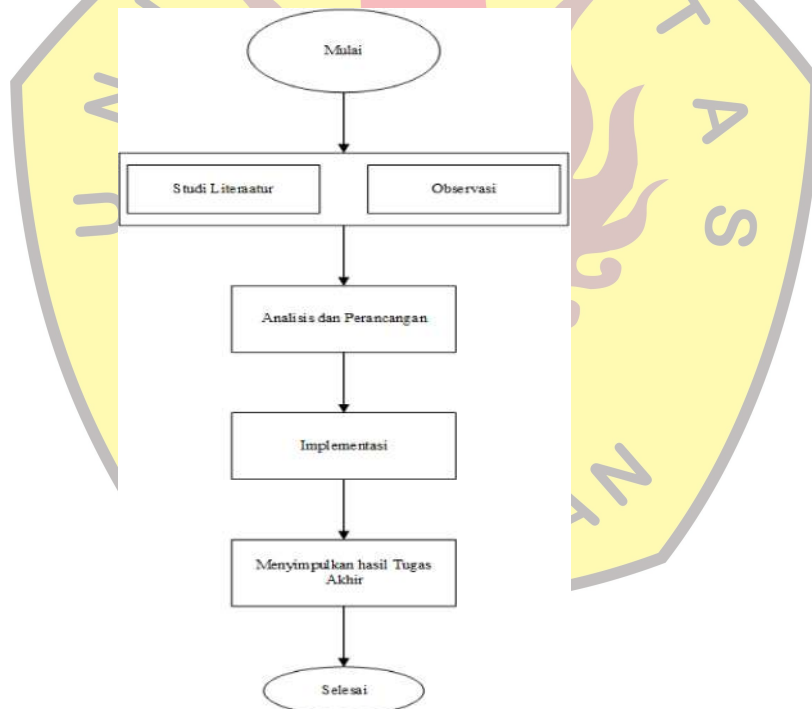
## 3. Implementasi distribusi jaringan wireless di Prodi Informatika Unpas.

Fase ini dilakukan untuk memanfaatkan hasil dari analisis dan perancangan yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya, dalam fase ini pula kita dapat melihat perbandingan dari lingkungan setelah diimplementasikan Multi SSID VAP Mikrotik dengan lingkungan sebelum diimplementasikannya Multi SSID VAP Mikrotik.

## 4. Menyimpulkan Hasil Tugas Akhir

Fase ini dilakukan untuk menyimpulkan tugas akhir yang telah dibuat, serta memberikan usulan untuk pengembangan selanjutnya.

Gambaran metodologi Tugas Akhir ini yang diharapkan dapat dilihat pada gambar 1.1



Gambar 1.1 Metodologi Tugas Akhir

## 1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini disajikan dengan sistematika sebagai berikut:

### Bab 1 : Pendahuluan

Berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

### Bab 2 : Landasan Teori

Pada bab ini dijelaskan teori yang mendukung dalam Pendistribusian jaringan *wireless* menggunakan Multi SSID VAP pada Mikrotik.

### **Bab 3 : Skema Penelitian**

Bab ini menguraikan tentang proses analisis dari pengimplementasian distribusi *wireless* di lingkungan Prodi Informatika Unpas.

### **Bab 4 : Analisis dan Perancangan**

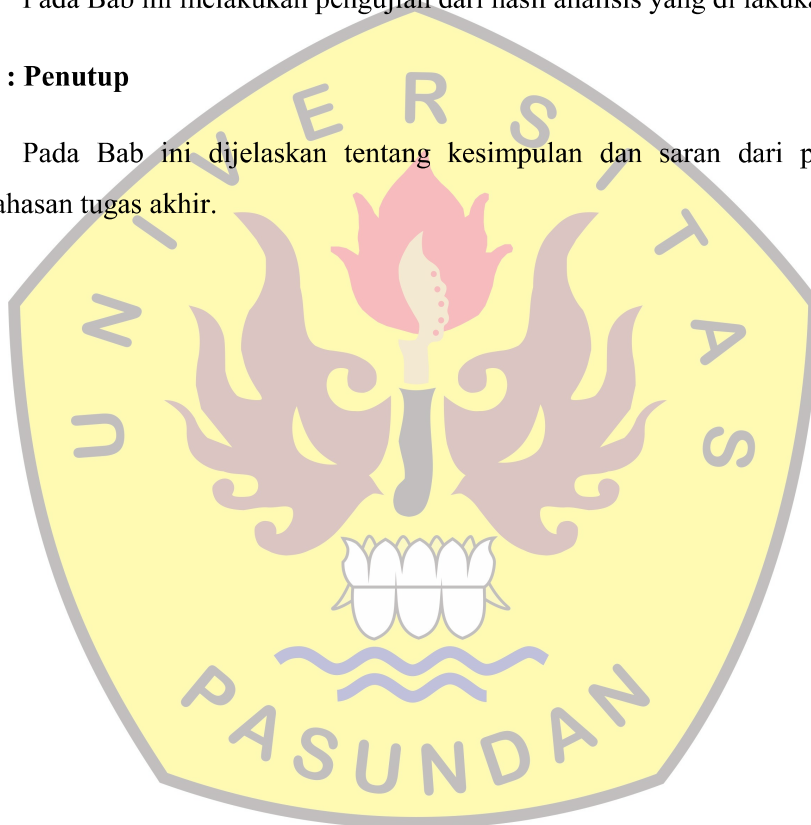
Bab ini menguraikan tentang tahapan analisis yang dilakukan juga perancangan.

### **Bab 5 : Pengujian**

Pada Bab ini melakukan pengujian dari hasil analisis yang di lakukan dan perancangan .

### **Bab 6 : Penutup**

Pada Bab ini dijelaskan tentang kesimpulan dan saran dari penulis untuk hasil pembahasan tugas akhir.



## DAFTAR PUSTAKA

- [PER15] Perdana, Farras., “CAPsMAN Mikrotik Controller”, ID-Networkers, Bandung, 2015.
- [TEK18] Teknologi, Citraweb Solusi, “Pengenalan CAPsMAN”, Tersedia : Agustus 2018, [http://www.mikrotik.co.id/artikel\\_lihat.php?id=78](http://www.mikrotik.co.id/artikel_lihat.php?id=78), Mei 2018
- [SAN17] Santi Dwi Ratnasari, Eni Farida, Nasrul Firdaus, “ Implementasi Controller Access Point System Manager (CAPSMAN) dan Wireless Distribution System (WDS) Jaringan Wireless di SMK Terpadu Al – Ishlahiyah Singosarri Malang”, Malang, September 2017.
- [MIK08] Mikrotik, “Multiple SSID dengan VAP di Mikrotik”, [http://mikrotik.co.id/artikel\\_lihat.php?id=120](http://mikrotik.co.id/artikel_lihat.php?id=120)
- [EFV16] Efvy Zam, “ Buku Sakti Wireless Hacking”, PT.Elex Media Komputindo, Jakarta , 2016.
- [HEM13] Heming Wen, Prabhat Kumar Tiwary, Tho Le-Ngoc, “Wireless Virtualization”, Springer, Canada, 2013.
- [NUR16] Nur Kuku Wicaksono , “ANALISIS QUALITY OF SERVICE JARINGAN WIRELESS LAN PADA UNIVERSITAS PGRI YOGYAKARTA”, Skripsi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta, 2016.
- [GEO16] Georgios Argyrides, “ CAPsMAN Quick Setup Guide, Latest Version New Features, How to Maintain To Maintain A Failover Controller (CAPsMAN), MUM Middle East, Dubai, October, 2016.
- [JOH16] Johan Berchman Irawan Sunu Widagdo, “ Analisis Unjuk Kerja Vlan Dengan Teknologi Virtual Access Point Pada Mikrotik”, Skripsi, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta, 2016.
- [CAN16] Canggih Ajika Pamungkas, “ Manajemen Bandwith Menggunakan Mikrotik Router Board Di Politeknik Indonusa Surakarta”, Jurnal, Surakarta, 2016.